

## PROJETO DE ATUALIZAÇÃO CARTOGRÁFICA MUNICIPAL

Prof. MSc. Ronaldo dos Santos da Rocha  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul.  
Instituto de Geociências - Departamento de Geodésia.  
Av. Bento Gonçalves 9500, Campus do Vale -  
Tel. (051)316 - 6369 e-mail rsrocha@if.ufrgs.br

### RESUMO

Este trabalho apresenta um projeto de atualização cartográfica municipal, concebido inicialmente para regiões urbanas de pequeno e médio porte.

Alguns preceitos básicos são necessários para a implantação de uma atualização cartográfica: A disponibilidade de uma base cartográfica confiável, o conhecimento das taxas de alterações e desatualizações destes dados, a finalidade de uso destes documentos cartográficos, e outros.

É analisada uma atualização completa de todos os elementos alterados, utilizando o método de "atualização cíclica". Neste caso, a carta é mantida sempre atualizada, pois a qualquer mudança ocorrida esta é imediatamente revisada.

Utilizando procedimentos e rotinas topográficas para registrar as alterações físicas da superfície, normatizadas por uma Lei municipal que obrigue sua execução e garanta a qualidade dos levantamentos, apoiadas em um Sistema de Referência Cartográfico Municipal que atenda os usuários, e outros cuidados especiais, consegue-se manter uma base cartográfica atualizada.

Esta metodologia está sendo desenvolvida e implantada no Município de Farroupilha - RS, juntamente com o Programa de Geoprocessamento Municipal, através de um convênio entre esta cidade e a Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Departamento de Geodésia.

### ABSTRACT

This paper shows a project for cartographic revision made initially for small and medium urban regions.

Some basic concepts are necessary to establish a map revision: A suitable and accurate cartographic base; the knowledge of data changes and variation; the final use of these cartographic documents, digital or not, and others.

The mentioned project is based upon a "total revision", which involves all the modified elements, using the "cyclic revision" method. In this case, the map is kept up to date, because the changes can be immediately revised.

Using topographic tools and proceedings to register the superficial physical alteration, normatized by a municipal law that forces its execution and warranty of the survey's quality, supported at a municipal cartographic reference system that help the integrated use, at the approved superficial actuation routines, using a appropriated map projection, in these case, the RTM/RS and we be advance to maintain in actualized cartographic basis.

This methodology is been developed and implanted at the Farroupilha Municipal District- RS, associated with Local Geoprocessing Program, throughout of Municipal Government and the Geodesy Department of the UFRGS accord.

## 1 0 - INTRODUÇÃO

Os sistemas de Informações Geográficas constituem-se atualmente na mais poderoso ferramenta de apoio ao gerenciamento do espaço físico, sendo estadual, regional ou municipal.

A base cartográfica de um município apresenta-se como um dos mais importantes componentes no conhecimento da sua superfície física e identificação dos seus problemas espaciais.

A manutenção desta base cartográfica precisa e atual torna-se fundamental, pois as alterações sofridas pelo meio ambiente necessitam estar representadas a medida da sua ocorrência.

Apesar do custo de um remapeamento ser reduzido em comparação com outros investimentos públicos, algumas administrações municipais não dispõem de orçamento para tal finalidade, a ser gasto a cada 5, 10 ou 12 anos.

A solução natural, porém pouco utilizada na administração municipal, é a atualização cartográfica, capaz de tornar o registro da superfície física o mais próximo da atualidade.

## 2.0 - ATUALIZAÇÃO CARTOGRÁFICA.

A atualização cartográfica pode ser entendida como um processo de identificação das alterações das feições geográficas na superfície física em evidência, e seu posterior registro na base cartográfica disponível.

Segundo ROBBI (1990) "A sistemática a ser adotada na atualização cartográfica dependerá, principalmente, da escala da carta, consequência direta dos objetivos pelos quais esta existe, do tipo e método de atualização. Quanto ao tipo podem ser:

1. Atualização rápida: apenas dos elementos mais importantes;
2. Atualização parcial: de partes selecionadas do mapa;
3. Atualização completa: de todos os elementos alterados.

E quanto ao método, classificam-se em:

1. Atualização cíclica: quando esta é realizada a intervalos de tempo pré-determinados e, consequentemente, durante os períodos entre a publicação de mapas revisados, não há edições das mudanças;
2. Atualização seletiva: a execução desta é determinada por uma ordem de prioridade que pode estar relacionada à urgência da demanda ou taxa de mudança;
3. atualização contínua: neste processo a carta é mantida sempre atualizada, pois a qualquer mudança ocorrida esta é imediatamente revisada".

Tendo em vista o estágio atual da cartografia urbana, em que diversos municípios estão investindo seus recursos na geração de mapas digitais sem a devida preocupação com a atualização dos dados cartográficos, a sistemática de atualização cartográfica apresentada neste trabalho requer alguns preceitos, a saber:

- 1) A base cartográfica disponível deve ser, comprovadamente de boa qualidade, compatível com a necessidade cadastral de cada município.
- 2) A Base cartográfica deve estar registrada no modo digital.
- 3) Os dados cartográficos devem estar atualizados.

Desta forma, com uma adequada política cartográfica municipal, um planejamento do acompanhamento das alterações superficiais, alguns cuidados especiais e pouco recurso, consegue-se manter a base cartográfica urbana atualizada, retratando a atualidade da informação espacial.

### **3.0 - PROJETO DE ATUALIZAÇÃO CONTÍNUA.**

Na busca de se identificar uma solução que mais se adequasse a realidade vivida pelos municípios brasileiros e, em especial no Estado do Rio Grande do Sul, chegamos a conclusão que a atualização cartográfica contínua, aplicada a toda a superfície urbana do município é a mais adequada.

De uma forma agregada a sistemática de aprovação dos projetos de parcelamento do solo, a obrigatoriedade de amarração cartográfica a um sistema preciso e próximo, uma legislação municipal que defina os critérios de qualidade nos procedimentos topográficos de levantamento e, um registro referido a uma projeção cartográfica que apresente uma distorção mínima, consegue-se executar a atualização cartográfica.

#### **3.1 - PLANEJAMENTO**

Na implantação de qualquer projeto, sendo cartográfico ou não, o planejamento é fundamental. Costuma-se afirmar na boa prática administrativa que o tempo gasto na etapa de planejamento é inversamente proporcional ao tempo total gasto no projeto como um todo.

Para manter uma base cartográfica atualizada, dentro do orçamento disponível em uma prefeitura, com uma qualidade compatível com o original disponível e, absorvendo uma cultura cartográfica local, pode-se utilizar a identificação das possíveis alterações através da própria comunidade.

Estas alterações podem ser implementadas adaptando uma sistemática de aprovação dos projetos de loteamento e parcelamento do solo, planejando um Sistema de Referência Cartográfica Municipal que disponibilize as bases de amarração próxima à região loteada, um procedimento de registro dos dados do loteamento de forma digital.

#### **3.2 - SISTEMA DE REFERÊNCIA CARTOGRÁFICA MUNICIPAL.**

Um Sistema de Referência Cartográfico (S.R.C.) do município pode ser definido como uma densificação do apoio fundamental, dentro da região urbana, levando à região as coordenadas do Sistema Geodésico Brasileiro.

Este SRC deverá ser concebido de forma a facilitar a amarração dos projetos de parcelamento e desmembramento do solo sem onerar o loteador. Desta forma o levantamento topográfico do local a ser loteado já estará georeferenciado ao SGB.

A equidistância entre estes pontos e a região de abrangência de cada base deverá ser projetada de forma a garantir uma qualidade de amarração compatível com a qualidade da base cartográfica original, de forma a preservar a classe da carta que está sendo atualizada.

Ideal seria que cada quadra tivesse um ponto instalado do SRC, porém torna-se por demais oneroso.

Nesta fase de concepção há necessidade de definir metodologicamente o S.R. C. que atenda as demandas da cartografia municipal, nos critérios de precisão e dimensionamento, analisando-se a equidistância entre as bases, apoio básico fundamental, utilização do processo de rastreamento de sinais de satélite (NAVSTAR/GPS) para obtenção das coordenadas geodésicas, redução da superfície topográfica ao elipsóide e projeção utilizada.

### 3.3 - PROJEÇÃO RTM/RS.

Tendo em vista o caráter digital das informações, algumas distorções que não eram levadas em consideração na cartografia analógica, agora devem ser minimizadas. Um destes fatores é a distorção causada pela utilização da projeção UTM nos mapeamentos em escalas maiores que 1/10.000.

Segundo ROCHA (1994), os trabalhos cartográficos urbanos elaborados nas escalas maiores que 1/10.000 e registrados na forma digital, devem utilizar uma projeção cartográfica que minimize as distorções lineares, sob pena de não ser classificado na classe A. O mesmo Autor apresenta como solução para os trabalhos cartográficos urbanos executados no Estado do Rio Grande do Sul, a utilização da projeção RTM/RS, minimizando a distorção linear de 1/2500 da projeção UTM, no meridiano central, para 1/18.000 da RTM/RS, também no meridiano central.

A projeção RTM/RS pertence a família da TM, tendo seus fusos reduzidos a 2º e coeficiente de distorção linear sendo 0,999945.

### 3.4 - PROCESSAMENTO DAS ALTERAÇÕES FÍSICAS.

A identificação das alterações físicas registradas na superfície em estudo é sempre uma tarefa difícil, principalmente nas grandes cidades, uma vez que seu dinamismo, crescimento e seu próprio tamanho dificultam este monitoramento.

Uma integração entre os diferentes órgãos da prefeitura e concessionárias de serviços públicos do Estado, podem apontar, através do cruzamento de dados diversos (água, luz, telefone, coleta de lixo, ...) as regiões desatualizadas.

Quando se possui uma base cartográfica atualizada, o trabalho consiste em implantar um projeto de atualização contínua, em relação as alterações superficiais.

O método de atualização, neste caso pode ser explicitado da seguinte forma:

- 1) Obrigatoriedade de levantamento cartográfico da região a ser alterada (loteada, desmembrada) e amarração ao SRC com projeto desenvolvido pelo proprietário. Esta obrigatoriedade deverá ser através de uma legislação municipal que trate do assunto.

- 2) Disponibilidade de vértices do SRC próximos a área a ser loteada, para não onerar o loteador com esta obrigatoriedade, utilizando as coordenadas RTM/RS.
- 3) Obrigatoriedade em Lei, de utilizar um processo de levantamento preciso, com as tolerâncias e ajustes previamente definidos.
- 4) Processar os dados e armazená-los no formato digital.
- 5) Aplicar um controle de qualidade.
- 6) Lançar na base cartográfica do Município.

#### 4.0 - O PROJETO FARROUPILHA.

Farroupilha é um município da serra gaúcha cuja área urbana está nas coordenadas aproximadas 29° 15' Sul e 51° 20' Oeste. Possui um valor altimétrico oscilando em torno de 750 metros. Uma região urbana de 20 Km<sup>2</sup> e área total de 450 Km<sup>2</sup>.

Sua base econômica está alicerçada no seu parque industrial e na sua agricultura, cujos produtos principais são a uva e o kiwi.

Em 1994 Farroupilha executou um remapeamento de toda sua região urbana e recadastramento de boa parte de suas unidades imobiliárias. Este remapeamento executado utilizou o método aerofotogramétrico, com dados armazenados na estrutura digital.

Através de um convênio firmado entre a Prefeitura Municipal de Farroupilha e o Departamento de Geodésica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, está se desenvolvendo o Projeto de Atualização da Base cartográfica urbana.

Além da vontade política e da colaboração técnica dos profissionais da Prefeitura, Farroupilha reúne as condições necessárias para se implantar um projeto cuja preocupação maior seja manter a atualidade e qualidade da cartografia urbana.

O S.R.C. de Farroupilha foi concebido através do estudo pormenorizado de suas condições topográficas, critérios de ocupação e desenvolvimento urbano. Um fator que também foi estudado na identificação do número e localização dos vértices foi a região de abrangência de cada base.

Calculando o erro médio da redução da superfície física ao elipsóide e a distorção linear da projeção RTM/RS na região, com erro máximo permitido de 10,00 cm, chega-se à conclusão que o SRC-Farroupilha deveria ter uma rede de vértices em que a distância máxima para cada amarração não exceda a 464 metros.

Distribuindo na região urbana, privilegiando a equidistância, abrangência e região de expansão, chegou-se a um total de 47 vértices componentes do SRC de Farroupilha.

Atualmente, está-se locando os vértices e reestudando as possíveis alterações de localização destes, em função de suas regiões de abrangências e morfologia do terreno.

Está-se também estudando as alterações de procedimento nos processos de aprovação dos projetos de loteamentos e possíveis alterações da legislação municipal que obrigue os loteadores a utilizarem o SRC para amarração dos projetos novos e normas pré-estabelecidas de qualidade.

A conclusão total deste projeto está previsto para março de 1997, contemplando também um estudo de ampliação do SRC Municipal.

## 5.0 - CONSIDERAÇÕES FINAIS.

O monitoramento da superfície física torna-se imprescindível para quaisquer desenvolvimentos das atividades humanas. O mapa que deveria apresentar este conhecimento é uma visão estática, retratando somente um instante desta realidade.

Rapidamente os mapas se desatualizam.

Ideal seria ter-se um mapa dinâmico, cuja informação fosse alterando automaticamente à medida que a superfície física se alterasse. Isto ainda não é possível.

A alternativa que apresenta uma relação custo/benefício mais vantajosa é atualizar a base cartográfica, ou melhor, não permitir que estes mapas se desatualizem.

Uma municipalidade que possui uma base cartográfica atual e precisa, pode implementar uma sistemática de atualização contínua, desde que bem planejada.

Algumas dificuldades permanecem ainda em evidência, necessitando de uma maior investigação na busca da melhor solução, entre elas:

- Identificação de alterações sofridas por grandes cidades.
- Loteamentos clandestinos em regiões nas periferias, sem o conhecimento por parte da administração pública.
- O planejamento da geração de uma base cartográfica digital, que já contemple uma preocupação com a atualização, entre outras.

## -REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

BLACHUT, Teodor J. CHRZANOWSKI, Adam. JOUKO, H. Sastamoinen. **Cartografia y Levantamientos Urbanos**. 1979 por Springer - Verlag New York Inc.

BUENO, Dulce machado. et alli. **Sugestão de uma projeção cartográfica para mapeamentos em escalas grandes do Estado do Paraná**. XVII Congresso Brasileiro de Cartografia. Salvador- BA. julho de 1995.

CORTEZ FILHO, R; GALIPI, D.B.; NEIA M.A.; RIGANELLI, M. **Atualização cartográfica, um desafio**. atualização cartográfica, uma realidade. Prefeitura Municipal de Guarulhos. GIS BRASIL 96. 2º Congresso e Feira para usuários de Geoprocessamento. Curitiba, maio de 1996.

GEMAEL, Camil. **Introdução à geodésia Geométrica**. Curso de Pós-graduação em Ciências Geodésicas. Apostila. Curitiba - Paraná. 1977.

ROBBI, Claudia. **Atualização cartográfica**. 1º Seminário Paranaense de Cadastro Técnico e Planejamento Municipal. Curitiba, setembro de 1990.

ROBBI, Claudia. **Planejamento da atualização cartográfica: Algumas questões**. 2º Seminário Paranaense de Cadastro Técnico e Planejamento Municipal. Curitiba, outubro de 1991.

ROCHA, Ronaldo dos Santos da. **Proposta de definição de uma projeção cartográfica para mapeamento sistemático em grande escala para o Estado do Rio Grande do Sul**. XVII Congresso Brasileiro de Cartografia. Salvador - BA. julho de 1995.